BETON

w budownictwie
wyroby betonowe
kamień sztuczny

Nr 1 **Rok V**

Warszawa • Luty • 1937

TREŚĆ:

OD REDAKCJI

Zjazd Betoniarski, który odbył się w grudniu 1936 r. w Warszawie, powziął jednomyślną uchwałę wznowienia wydawania pisma „Beton", które byłoby równocześnie organem Związku Właścicieli Wytwórni Wyrobów Betonowych i Kamienia Sztucznego w Polsce. Uchwałę tę zrealizował Komitet Organizacyjny Zjazdu w ten sposób, że przemysł cementowy w zrozumieniu ważności betoniarstwa, jako dziedziny dużego zbytu cementu, podjął się sfinansować wydawanie nowego pisma, zaś wymieniony wyżej Związek utworzył Komitet Redakcyjny, który ma na celu zasilać stale nasze pismo nowościami z zakresu betoniarstwa.

W ten sposób ujrzał światło dzienne niniejszy numer „Betonu", który będzie wychodzić na razie jako dwumiesięcznik przy piśmie „Cement", poświęconym raczej zagadnieniom inżynierskiego budownictwa z betonu i żelbetu.

Nie wątpimy, że wznowienie wydawania pisma „Beton" po trzyletniej przerwie (od grudnia 1933 r.) spotka się z życzliwym przyjęciem tak ze strony dawnych czytelników „Betonu", jak i tych, którzy pracując w betoniarstwie wiedzą, iż własne pismo fachowe jest podstawą technicznego rozwoju i postępu w tej dziedzinie.

PRZYKŁAD BETONIARNI PRZEMYSŁOWEJ

Inż. Jerzy Nechay, Warszawa

Zjazd betoniarski, który odbył się w Warszawie z początkiem grudnia ubiegłego roku, wykazał ogromną żywotność zagadnienia mechanizacji betoniarni i podniesienia ich poziomu technicznego w Polsce. Wprawdzie nasze warunki socjalne (tania robocizna), niestałość zamówień i ubóstwo kapitału wskazują na to, że pożądane są u nas raczej betoniarnie małe, słabo wyposażone w sprzęt mechaniczny i opierające się przede wszystkim na robociźnie ręcznej, to jednak okazuje się, że uzyskanie u nas wyrobów wysokowartościowych i skuteczna konkurencja na polu ich własności technicznych jest możliwa jedynie przy poważnej reorganizacji obecnego stanu rzeczy. Na 1500 bowiem istniejących w Polsce betoniarni można naliczyć zaledwie kilkadziesiąt, stojących na odpowiednim poziomie technicznym, a z tego tylko kilkanaście jest zmechanizowanych.

Zjazd Betoniarski uświadomił nam ten stan rzeczy i wywołał na ten temat ożywioną dyskusję, która się dotąd jeszcze nie skończyła. Toczą się bowiem liczne narady zainteresowanych nad przebudową wielu wytwórni, rozpatruje się możliwości kupna nowych maszyn, zaangażowania fachowych kierowników, niejednokrotnie inżynierów itd. W takim nastroju uważam za pożyteczne wpleść do tej dyskusji opis urządzeń i pracy jednej z większych betoniarni, jakie zwiedziłem ostatnio zagranicą. W danym wypadku chodzi nam o betoniarnię holenderską w Zwijnndrecht nad brzegiem zatoki morskiej niedaleko Rotterdamu. Zakład ten nosi nazwę „Schokindustrie", pochodzącą od słowa „Schokbeton", tj. technika wykonywania rodzaju betonu wstrząsanego.

Metoda ta polega na tym, że formę napełnioną betonem przymocowuje się do ruchomego pomostu, leżącego zwykle na poziomie podłogi hali fabrycznej. Pod pomostem przebiega wał, napędzany motorem elektrycznym, a mimośród na wale powoduje podnoszenie się i opadanie pomostu. Ruch ten odbywa się zależnie od wielkości utrząsanych wyrobów z szybkością 200 — 300 razy na minutę na wysokość ok. 5 mm. Dla porównania przypominamy, że przy wibracji szybkość wynosi 3000 — 4000 na

minutę, jest więc ponad 10 razy większa, a wielkość drgań wynosi około 0,4 mm, zatem znów 10 razy mniej. Jest to więc zjawisko zupełnie odmienne od wibracji.

Podczas wstrząsania betonu ziarna żwiru nabierają pewnej energii kinetycznej i opadając, wciskają się w masę betonu, wyciskając z niej bańki powietrza z nadmiarem wody i powodując wzajemne szczelne ułożenie się ziarn kruszywa. Częstotliwość wstrząsów jest tak właściwie dobrana, że forma zaczyna się podnosić do góry o ułamek sekundy przed upadkiem największych ziarn kruszywa. Przeciwne więc ruchy formy i ziarn jakby spotykają się ze sobą i powodują tym większe wciskanie się tych ziarn w masę betonu. Zjawisko to możnaby obrazowo porównać z podrzucaniem żwiru na dłoni, które polega właśnie na tym, że dłoń podnosimy zanim ziarno na nią opadnie. Podobno siła upadku największych ziarn jest 180 razy większa od ich ciężaru. Opisany wyżej sposób wstrząsania został opatentowany.

Beton używany do wyrobów składa się z normalnego cementu portlandzkiego o nieco mniejszej wytrzymałości od polskich cementów, oraz z piasku i żwiru, wydobywanego przy ujściu Renu. Żadnych grysików z twardych kamieni, jak np. u nas z bazaltu, nawet do płyt chodnikowych nie stosuje się, gdyż własności betonu wstrząsanego spełniają i tak z dużym zapasem wszelkie przepisy i warunki techniczne dostaw. Stosunek piasku do żwiru wynosi około 1 : 3, a nie jak zwyczajnie 1 : 2. Wskutek tego beton ma wyraźny nadmiar żwiru, co widać już przy układaniu i mieszaniu betonu, a jeszcze lepiej na oszlifowanych próbkach. Ilość cementu wynosi 350 — 400 kg na 1 m^3 betonu, współczynnik wodocementowy około 0,3. Jest to więc beton bardzo mało wilgotny, mówiąc obrazowo prawie suchy. W każdym razie z betonu tego nie można ulepić kuli, gdyż się rozsypuje. Ta mała ilość wody i nadmiar żwiru są możliwe tylko dzięki temu, iż metoda produkcji pokonywa z łatwością trudności, jakie normalnie z tego powodu wynikają, tj. niemożność należytego ubicia, tworzenie się porów itd.

Produkcja wyrobów odbywa się w ten sposób, że do formy narzucamy beton kolejno warstwami, oczekując aż na powierzchni warstwy ukaże się cienka warstwa wody (raczej zaczynu cementowego), jako dowód że warstwa jest już szczelna. Małe wyroby wstrząsa się kilka, większe kilkanaście minut. Bezpośrednio potem przenosi się wyroby z formą na miejsce twardnienia i zdejmuje boki formy, a po 1 do 2 dniach przewraca lub przenosi się wyrób na ziemię i usuwa podkładkę. Świeżo utrzęsiony wyrób jest tak silnie ubity, że np. na krawężniku może stanąć robotnik nie powodując na betonie nawet śladów od obuwia. Po 7 do 14 dniach wyroby są tak twarde, że można je już przewozić i oddać ich do użycia.

Opis ten nabierze lepszej wyrazistości na przykładzie wyrobu pali żelbetowych do budowy portów i nadbrzeży. Na fig. 1 widzimy formę drewnianą, przymocowaną do pomostu wstrząsanego, leżącego na poziomie podłogi betonowej. Formy są wewnątrz wyłożone papierem namoczonym w mydle, aby beton nie przylegał do formy. Za chwilę włożą do formy przygotowane uzbrojenie, które leży obok, po czym nasadzą na formę jarzma, aby boki nie odchyliły się. Widoczne na prawo wózki odjadą do betoniarki, skąd przywiozą beton i będą go automatycznie zesuwać do formy w miarę utrząsania się warstw betonu. Po około 15 minutach pal jest gotowy, widoczne w tyle wrota otwierają się i wjeżdża po szynach ukrytych w podłodze po obu stronach pomostu rodzaj mostu żelaznego kratowego, który przy pomocy odpowiednich mechanizmów podnosi pal z pomostu i odwozi go na skład na wolnym powietrzu. Most ten jest bardzo sztywny, aby świeży pal nie odkształcił się. Po ułożeniu pala na ziemi zdejmuje się boki formy, a po jednym dniu odlepia się z betonu przez polanie wodą namydlony papier. Po 2 dniach ten sam most kratowy unosi nieco pal za 4 uchwyty, aby wyjąć spod niego podkładkę. Po 10 — 14 dniach odwozi się pale drogą wodną na miejsce budowy. Wytrzymałość pala jest tak duża, że można go już wtedy wbijać babą o wadze do 5 ton, a nawet 2000 uderzeń w jego głowicę nie zdoła skruszyć betonu. Pale te stanowią główną pozycję produkcji fabryki. Wyrabia się je aż do długości 25 m o przekroju 40 × 40 cm, uzbrojone podłużnie 12⌀20 i uzwojone. Wtedy ciężar pala z formą wynosi ok. 12 ton.

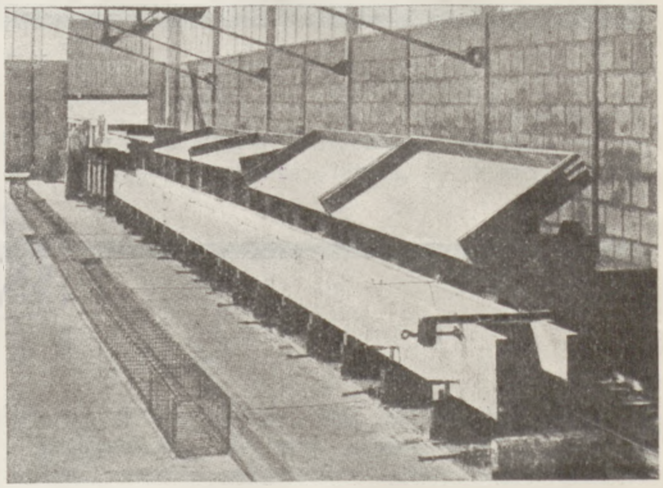
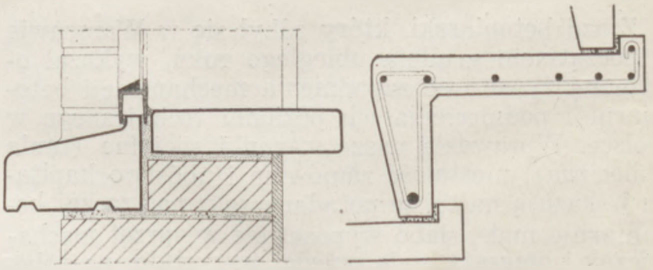


Fig. 1. Wykonywanie pali żelbetowych.



Rys. 2. Gzyms podokienny, deska parapetowa i stopień schodowy.

Oprócz pali wyrabiają tam wiele innych rzeczy, wszystko z betonu żwirowego i metodą wstrząsania. Np. krawężniki mimo wyraźnego przepisu posiadania ochronnej warstwy bocznej i górnej z betonu utwardnionego wykonywa się za zgodą władz z jednolitej mieszaniny, tak samo płyty chodnikowe. Dalej wykonywa się tam dyle do ścianek szczelnych, nasady na pale drewniane o wysokości równej różnicy poziomów morza przy dopływie i odpływie itp. Do wyrobów drobniejszych zaliczyć na-

leży deski parapetowe do okien i gzymsy podokienne, oraz stopnie schodowe (rys. 2). Powierzchnia betonu dzięki heblowanej formie drewnianej, oblepionej papierem, wychodzi zupełnie gładko. Na fig. 3 pokazano okna żelbetowe klatki schodowej, wykonane w elementach na szer. 2 szyb i wysokości 3 szyb. Ramy i szczebliny pozostawiono w stanie zupełnie surowym, jednakże powierzchnię betonu zmyto roztworem kwasu solnego, dzięki czemu usunięto cieniutką warstwę zaczynu cementowego, okrywającego ziarna piasku i żwiru, które wskutek tego stały się widoczne, nadając betonowi wygląd podobny do złudzenia kamieniowi naturalnemu. Fig. 4 przedstawia wentylatory na dachu fabryki, złożone z nasadzonych na sobie czworobocznych elementów o grubości pochyłych ścianek 2 cm.



Fig. 3. Żelbetowe okna klatki schodowej.

Osobnym działem produkcji są gotowe elementy konstrukcyj żelbetowych, dziedzina u nas nieznana, posiadająca szczególnie dla robót w zimie ogromną przyszłość. Konstrukcje te opłacają się oczywiście tylko przy większej ilości powtarzających się elementów. W Rosji Sowieckiej są one więcej rozpowszechnione niż konstrukcje żelbetowe monolityczne, czego dowodem jest przepis, zezwalający na stosowanie żelbetu w zespołach monolitycznych tylko wtedy, gdy projektant udowodni, że użycie gotowych elementów się nie opłaci. Holandia nie może pod tym względem równać się z Rosją, jednakże gotowe konstrukcje żelbetowe są tam powszechnie stosowane. Na fig. 5 widzimy montaż takich elementów przy budowie hali fabrycznej, a na fig. 6 budowę domu mieszkalnego. Połączenia przypominają tu nieco konstrukcję drewnianą.



Fig. 4. Żelbetowe wentylatory dachowe.

Na zakończenie kilka cyfr, charakteryzujących jakość betonu wstrząsanego w opisany wyżej sposób. Ciężar objętościowy betonu wynosi około 2,48, ilość porów 2%, jest to więc beton bardzo szczelny, co jest punktem wyjściowym jego dalszych zalet. Napawanie wodą jest faktycznie równe zeru; z tego powodu beton nie traci wilgoci podczas twardnienia, gdyż szczelność jego nie pozwala na wysychanie na wolnym powietrzu. Dlatego też betonu nie polewa się podczas twardnienia wodą, co wygląda na ryzykowną próbę, jednakże badania laboratoryjne potwierdziły, że polewanie jest przy tej metodzie produkcji zbyteczne. Wskutek małej ilości wody i stałego stanu wilgotnego skurcz jest mały, a na powierzchni nie widać rys, nawet włoskowatych. Wytrzymałość na ściskanie, badana stale w laboratorium betoniarni (fig. 7), wynosi po 3 dniach ponad 200 kg/cm², a po 28 dniach przekracza często 800 kg/cm². Również (i co ważniejsze) wysoka jest wytrzymałość na rozciąganie, badana na próbkach kształtu ósemki, jak przy badaniu cementu. Próbki te wysokości 30 cm rozrywa się na specjalnie budowanej maszynie dźwigniowej, któ-

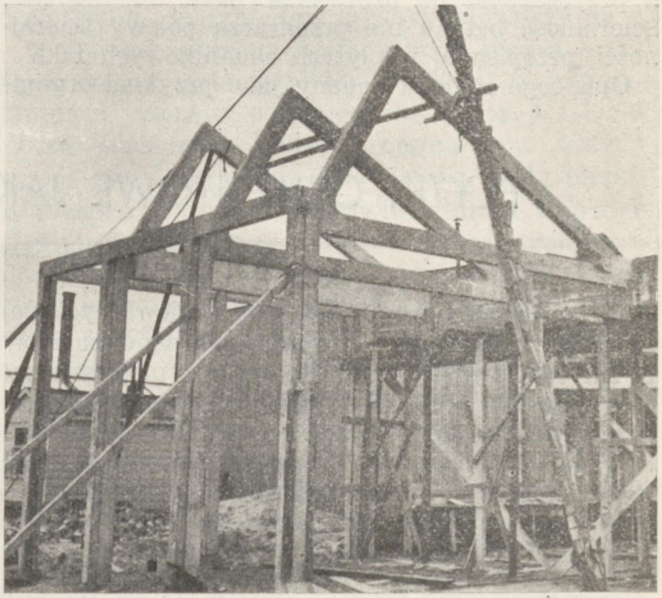


Fig. 5. Szkielet budynku fabrycznego z części gotowych.

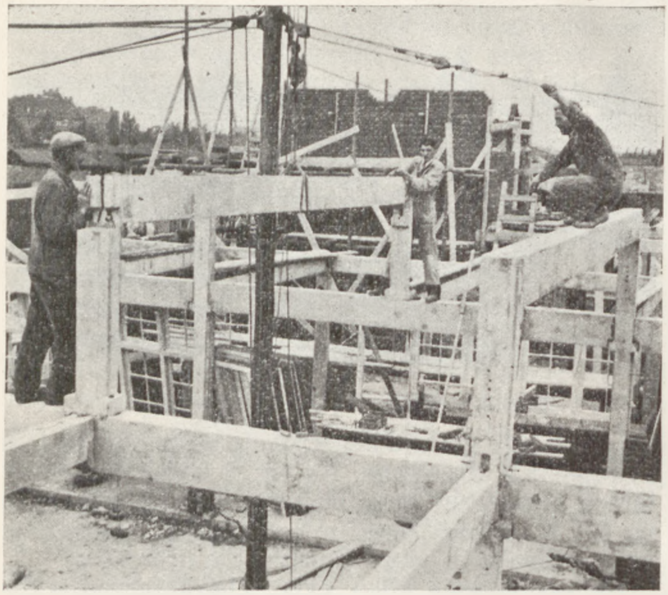


Fig. 6. Szkielet domu mieszkalnego z części gotowych.

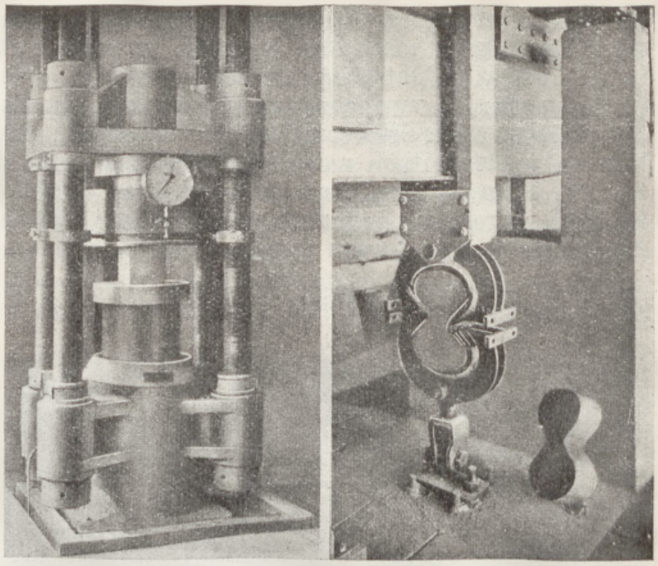


Fig. 7 i 8. Prasa do zgniatania kostek i przyrząd do badania wytrzymałości na rozciąganie.

rej koniec potężnego ramienia widać na fig. 8. Współczynnik sprężystości przy naprężeniu na ściskanie 100 kg/cm² wynosi ponad 400000 kg/cm², a przyczepność do uzbrojenia około 45 kg/cm². Ścieralność betonu nie przekracza połowy ścieralności, przepisanej w płytach chodnikowych I kl.

Opis tego zakładu podany jako przykład organizacji dużej betoniarni przemysłowej, kierowanej nie tylko przez wytrawnego kupca, ale i dobrego inżyniera, niech wskaże nam, jakie w tym kierunku są możliwości w naszym kraju i ile jeszcze mamy na tym polu do odrobienia, abyśmy zbliżyli się do technicznego poziomu betoniarni w krajach sąsiednich.

PŁYTKI CEMENTOWE JAKO LICÓWKA BUDYNKÓW

Edmund Szmidt, Warszawa

W poprzednich trzech sezonach budowlanych duże zastosowanie przy licowaniu budynków znalazły płytki cementowe. Płytki te po raz pierwszy zastosował inż. arch. R. Miller przy przebudowie Instytutu Higieny Dziecięcej Im. Bar. de Lenvala przy ul. Litewskiej 16 w Warszawie w roku 1933. Produkcja ich została zapoczątkowana z inicjatywy inż. Millera, przy czym warunkiem postawionym wytwórcy było żądanie, by płytki były mało nasiąkliwe, tworzyły możliwie jednolitą strukturę, były porowate i dobrze wiązały się z zaprawą do normalnego muru.

Po seriach prób, przeprowadzonych u wytwórcy, najodpowiedniejszym materiałem okazał się mielony na piach marmur kielecki, wiązany czystym cementem o stosunku 1 : 5, prasowany pod ciśnieniem ok. 200 kg na 1 cm² powierzchni płytek. Płytkami tymi został oblicowany cały front budynku, tak ze strony południowej jak i północnej i jak dotąd płytki te zachowały swój pierwotny wygląd bez żadnych wykwitów czy też plam.

Inicjatywa inż. Millera znalazła duże zastosowanie przy budowie różnych budynków rządowych i samorządowych, jednakże wskutek powierzania wykonania tych płytek firmom niefachowym, nie posiadającym ani doświadczenia, ani odpowiednich warunków pracy, wykonywane przez nich płytki nie zawsze posiadały te dodatnie strony, jakie od takich płytek wymagać można. Skutek dostarczania nieodpowiednich płytek nie dał długo na siebie czekać i koło odbiorców zaczęło się mocno kurczyć ze szkodą tak dla rynku betoniarskiego, jak i odbiorców.

Płytki cementowe jako licówka mają dużo zalet, a mianowicie są tanie, trwałe, mało nasiąkliwe, umożliwiają swobodną transpirację (co ma największe znaczenie, gdyż umożliwia szybkie wysychanie wilgotnych murów), oraz pozwalają nadawać różne desenie frontu. Najodpowiedniejsze okazały się płytki o wymiarach cegły tj. 27 × 13, 27 × 6 i 13 × 6, gdyż nadają się one do wszystkich prawie murów, o ile te ostatnie są wykonane z cegły bez docinania jej. Przy powyższych wymiarach między płytkami winna być spoina szer. 1 cm. W wypadku licowania bez spoiny tj. na dotyk, płytki winny mieć wymiary o 1 cm większe. Wymiary powyższe umożliwiają układanie płytek w różny deseń. Można również zastosować płytki kwadratowe o wym. 14 × 14, 21 × 21 lub 28 × 28 cm, uniemożliwiają one jednak tworzenie deseni, gdyż różnorodne układanie jest niemożliwe. Płytki o wymiarach 21 × 21 cm, 28 × 28 cm lub większe wymagają specjalnego przymocowywania drutem jak przy licowaniu kamieniem lub też przyciskanie płytek deskami na czas wiązania zaprawy.

Aby płytki znalazły nadal odbiorców, muszą być przez wytwórcę racjonalnie wykonane i dlatego też pozwalam sobie podać poniżej sposób ich wykonania.

Najlepszym materiałem jest mielony na mąkę i grysik do ziarn 1 mm marmur kielecki szary, czerwony lub czarny. Do mąki tej można dodać szkło mielone, porcelanę lub podobne znajdujące się w danej okolicy surowce mało nasiąkliwe. Stosunek mieszaniny winien być: 1 część cementu na 5 części powyższych składników. Grubość warstwy na zewnętrznej powierzchni min. 1 cm. Dolna warstwa o grub. 1 do 1,5 cm może być cementowo - piaskowa o stosunku 1 : 5. Mieszanie winno być dokonane na dobrej mieszarce, najlepiej systemu talerzowego, gdyż od dobrego zmieszania się cząsteczek miału marmurowego z cementem zależy jednolity wygląd płytek oraz trwałość. Mieszanina winna być tylko wilgotna (na 50 litrów mieszaniny suchej ok. 5 — 6 litrów wody).

Prasowanie winno odbywać się w prasach hydraulicznych lub mechanicznych o takiej sile, by na 1 cm^2 powierzchni płytek przypadało min. 160 kg. Zależnie zatem od siły prasy można prasować jednocześnie kilka płytek. Płytki 21 $\times$ 21 mają powierzchnię 441 cm^2. Licząc 160 kg na 1 cm^2, ciśnienie winno wynosić 70 560 kg. Jeżeli zatem ktoś rozporządza prasą o sile 100 000 kg może jednocześnie prasować jedną płytkę 21 $\times$ 21 i jedną 21 $\times$ 10,5 (połówkę), względnie tylko jedną sztukę 21 $\times$ 21 cm, przy czym w tym wypadku otrzyma lepszy produkt, bo ściśnięty siłą ok. 226 kg na 1 cm^2. U spodu płytek należy dać wyżłobienia celem zwiększenia przyczepności do muru.

Po sprasowaniu płytka musi być odłożona na półki, gdzie wiąże ok. 5 do 6 godzin, poczem należy włożyć ją do kąpieli wodnej na przeciąg 1 — 2 minut. Wodę należy często zmieniać, gdyż zanieczyszcza się solami cementowymi i wywołuje nalot na płytkach. Wyjęte z wody płytki odkłada się nadal na półki, gdzie twardnieją przez 12 godzin, poczem kąpie się je powtórnie i po kąpieli można już płytki ustawiać w kozły, jednak rębem, a nie na płask, nie dotykając do siebie, w pomieszczeniu nie przewiewnym, ciemnym i o wilgotnym powietrzu, gdzie przebywają przez ok. 14 dni. Po tym terminie płytki mogą być przeniesione do magazynu suchego, ale nie przewiewnego, gdzie wysychają i ostatecznie twardnieją. Tak wykonane płytki będą miały ładny wygląd, będą trwałe i mało nasiąkliwe. Do transportu kołowego nadają się płytki dopiero w 6 tygodni od daty ich wyrobu.

Tyle o ich wykonaniu. O ile kogo z kolegów interesują bliższe dane, jak formy do pras, przebieg pracy itp., zechce przysłać zapytanie do redakcji pisma.

W dalszym ciągu opiszę sposób licowania. Mocne związanie zaprawy do muru oraz licowanej płytki jest najważniejszym warunkiem trwałości licówki. Znane mi są wypadki, że płytki odpadały od licowanej ściany, a to skutkiem niedopuszczalnego sposobu przylepiania płytek. Ta fuszerska robota wywołana została lekceważeniem sobie przez przedsiębiorcę wszelkich warunków technicznych wiązania zaprawy z murem lub płytką. Czynność ta odbywała się w ten sposób, że gęstą zaprawę wapienną lub cementową nakładano kielnią na środek płytki, poczem przyciskano płytkę do prawie suchego muru. Przez przyciśnięcie zaprawa nieco rozpłaszczała się w samym środku płytki na powierzchni ok. 50%, brzegi zaś i rogi zostały puste względnie ledwo zwilżone zaprawą. Suche płytki i mur wsysały wilgoć z zaprawy, wobec czego o normalnym związaniu zaprawy z murem lub z płytkami mowy być nie mogło. Taki sposób przylepiania urągał najprostszym zasadom kunsztu murarskiego, nic więc dziwnego, że płytki po 2 tygodniach odpadały i spadały przechodniom na głowy.

W praktyce swej miałem możność stwierdzić, że płytka prawidłowo przylepiona do muru tak silnie związana jest z zaprawą, tak przy murze jak i tylnej swej powierzchni, że odbicie płytki od muru bez jej uszkodzenia jest niemożliwe.

Aby uchronić odbiorców od niespodzianek podaję kilka uwag odnośnie sposobu licowania. Na uprzednio zmoczony mur ceglany o niepełnych spoinach należy narzucić mocnym rzutem rzadką zaprawę półcementową 1 : 1 : 3 nie wypełniając pustych spoin. Narzut ten pozostawić należy na 2 — 3 godziny, aby odwiązał, poczem można przystąpić do przylepiania płytek. Czynność ta jest następująca: zaprawę półcementową o stos. 1 : 1 : 6 dobrze ciastowatą należy rozsmarować kielnią przyciskając nią mocno do wyjętej z wody płytki, po rozsmarowaniu a właściwie wtarciu zaprawy nanieść kielnią dalszą ilość zaprawy na całej powierzchni płytek, przy czym w środku płytki grub. zaprawy winna wynosić ok. 1,5 — 2 cm. Tak przygotowaną płytkę dociskamy mocno do uprzednio opryskanego zaprawą muru. Dociskanie winno być tak mocne, aby zaprawa wypłynęła między spoiny już założonych płytek. W wypadku gdy zaprawa nie wyciśnie się przy górnej krawędzi płytki należy kielnią nabrać rzadkiej zaprawy i wolną przestrzeń zapełnić tą zaprawą.

Listewek ze spoin nie wolno wyjmować wcześniej jak po 48 godzinach, gdyż przez wyciąganie listewek wcześniej można naruszyć płytki, co uniemożliwi ich dobre związanie z zaprawą. Jeżeli płytki będą racjonalnie przylepiane do murów, nie będzie narzekań na ich odpadanie.

O ile licowanie budynku odbywa się podczas słonecznej pogody należy bezwzględnie mur zwilżyć wodą, jak również zmoczyć narzuconą zaprawę. Zewnątrz nie należy płytek po przylepieniu zlewać wodą, gdyż utworzą się plamy.

Licowanie płytkami należy oddawać wyłącznie firmom specjalnym, znanym z dobrego wykonywania takich robót, a nie włączać ich do ogólnego kosztorysu, gdyż to może spowodować oddanie tej roboty przez przedsiębiorcę osobom niefachowym [1]).

[1]) Por. art. w „Cemencie" Nr. 9 z r. 1936, str. 146.

WYROBY BETONOWE DO FORTYFIKACYJ

Inż. chem. Stanisław Tarnowski, Warszawa

Wobec dużego zastosowania i rozpowszechnienia się betonu w różnych gałęziach budownictwa i przekonania się o jego wielkich zaletach we wszystkich kierunkach, — w ostatnich czasach, a szczególnie po wojnie światowej specjalnie zaczęto go stosować do celów wojskowych, przeważnie zagranicą jak: budowa schronów, fundamenty do dział, gotowe elementy do budowy rowów strzeleckich i gniazd ciężkich karabinów maszynowych. Obecnie stosowany jest beton także do wyrobu bomb lotniczych. Jak wielkie zastosowanie ma beton w dziedzinie wojskowej zagranicą, stwierdziłem to naocznie będąc na praktyce po ukończeniu wyższego zakładu naukowego, w jednym z państw południowych. Przekonałem się, że cały koncern fabryk wyrobów betonowych, składający się z około 15 fabryk, zatrudniających po 500 — 700 ludzi każda, czynnych 12 miesięcy w roku, wykonywał jedynie elementy betonowe gotowe do celów wojskowych, które były częściowo zużyte, częściowo zaś zmagazynowane, jako zapasy mobilizacyjne (te ostatnie były poddawane podwójnemu procesowi szlichtowania).

Elementy te przeważnie składały się z desek betonowych, wykonanych specjalnym sposobem, różnych grubości, szerokości i długości, odpowiednio uzbrojonych siatkami stalowymi o specjalnych otworach, różnych kształtów oraz średnic, specjalnie walcowanych i uodpornionych na działanie kwasów żrących, z otworami podłużnymi na złączenie poszczególnych desek. Po wykonaniu i stwardnieniu każdego elementu zostały one poddane działaniu ochronnemu, w celu uszczelnienia powierzchni przez zalanie porów.

Deski betonowe proste o grubości 3 — 6 — 10 cm, o szerokości 20 cm i długości przeważnie 2 m były wykonane z kruszywa specjalnie wytrzymałego, pochodzenia wulkanicznego (u nas do tych celów doskonale nadawałby się bazalt z Janowej Doliny lub diabaz z Niedźwiedziej Góry). Mieszanina składała się z cementu (cement używany był wysokowartościowy), mączki pozostałej od kruszenia kamienia wulkanicznego (mączka kamienna była mielona 2 razy, a to w celu otrzymania idealnego wprost pyłu kamiennego) i kruszywa grubego od 7 — 20 mm z odpowiednią ilością specjalnie badanej do każdego zaczynu wody. Wodę potrzebną do zarobienia betonu o danej ciekłości dzielono na wodę wymaganą przez cement i na wodę wymaganą przez kruszywo. Pierwsza była w stałym stosunku do wagi cementu, druga zaś zależna od uziarnienia kruszywa. Największą uwagę zwrócono na klejowatość masy, jako konieczny warunek otrzymania dobrze urabialnego betonu, stosując ziarna od pyłów do kilkunastu mm średnicy; większe ziarna były w tej zaprawie całkowicie pogrążone.

Uzbrojenie składało się z siatek stalowych o otworach okrągłych i podłużnych, różnych grubości, przy czym otwory okrągłe były wykonane o różnych średnicach, natomiast otwory podłużne były jednakowej wielkości. Siatki walcowano na płask. Przed ułożeniem do betonu poddane były działaniu chemicznemu przez zanurzenie w specjalnym roztworze, a to w celu uodpornienia na działanie gazów bojowych w razie pęknięcia deski.

Wykonanie desek odbywało się w formach żelaznych z blaszanymi podkładkami złączonymi z sobą w całość, odpowiednich do nich rozmiarów i konstrukcji. Na stole ustawiano formy w dwóch rzędach (10 i 10), nad którymi był urządzony przesuwany ubijak pneumatyczny na bloku sprężynowym. Do obsługi ubijaka był jeden wykwalifikowany robotnik, którego zadaniem było tylko umiejętne ubijanie betonu w formach. Do obsługi form należały wszystkie inne manipulacje, jak dowóz materiału, nasypywanie do form, smarowanie ich, układanie siatek itd. Po ułożeniu pierwszej ciekłej warstwy betonu o grubości mniej więcej 1/3 grubości deski, układano siatkę o otworach podłużnych, następnie dawano drugą warstwę betonu o konsystencji wilgotności ziemi, na którą nakładano drugą siatkę o otworach okrągłych, walcowaną w przeciwnym kierunku. Do wypełnienia reszty formy używano mieszaniny zupełnie suchej.

Ubijanie desek odbywało się przy pomocy ubijaków. Jeden z nich posiadał stopkę 19 $\times$ 19 cm, drugi 10 $\times$ 10 cm. Po nałożeniu pierwszej warstwy betonu i osadzeniu siatki, ubijakiem 19 $\times$ 19 cm robotnik z lekka zagłębia siatkę w warstwie betonu. Po nałożeniu drugiej warstwy i drugiej siatki ubijano beton ubijakiem 10 $\times$ 10 cm, prowadzonym w poprzek formy, dość silnymi uderzeniami, regulowanymi w ten sposób, ażeby cała powierzchnia betonu była jednakowej wilgotności. Następnie dosypywano do potrzebnej wysokości suchą mieszaninę o tym samym stosunku. Po nasypaniu ostatecznej warstwy, formę zostawiono w spokoju na przeciąg 15 — 20 minut. Powracano do niej po nasyceniu się górnej warstwy wodą, i wtedy ubijakiem 19 $\times$ 19 ubijano beton ostatecznie.

Forma przed użyciem jak również i blaszana podkładka oraz stopy ubijaka były smarowane mieszaniną nafty nieoczyszczonej i oleju kreozotowego. Podkładka powlekana była warstwą grubszą, stopy ubijaka zaś każdorazowo przed użyciem. Po wykonaniu deski przesuwano ją automatycznie wraz z formą i podkładką do parownika, gdzie pozostawała przez 4 godziny, poczem formę rozbierano, a deskę magazynowano bez polewania w przeciągu 4 tygodni, następnie poddawano deskę procesowi szlichtowania, (tj. pokrywano deski cienką warstwą ochronną przez zanurzenie w płynnym roztworze cementu).

W powyżej opisany sposób wykonane deski przeznaczone były do uchronienia obiektów betonowych od bezpośredniego działania detonacji. W tym celu dany obiekt okładany był z zewnątrz tymi deskami, przy czym pusta przestrzeń między ściankami obiektu a ochroną była wypełniana mieszaniną słomy i grubych wiórów drzewnych, lekko

ręcznie ubijanych. Mieszanina słomy z wiórami drzewnymi pochodziła z fabryk specjalnie nastawionych na daną produkcję; używano do tego celu słomy pszennej i wiórów sosnowych, pakowanych w bele, jak bawełnę.

Łączenie desek na długość odbywało się na zakład i za pomocą śrub, przepuszczonych przez podłużne otwory, pozostawione w deskach przy ich fabrykacji. Przy łączeniu na wysokość stosowane były żelazne klamry, również na zakład z ześlizgiem z dołu ku górze. Obydwa te łączenia były stosowane w taki sposób, aby można było uzyskać maksymalną elastyczność ochrony w momencie wybuchu. Transport desek betonowych odbywał się samochodami, kładąc je na płask po 10 szt. Magazynowanie odbywało się na wolnym powietrzu, jak desek drewnianych na podkładkach drewnianych; każda deska betonowa podłożona była w 3 miejscach.

W jednym z następnych artykułów postaram się podać pewne dane cyfrowe co do wytrzymałości desek betonowych, ich sposobu zastosowania do schronów wytrzymałych na bomby 1000 kg, uzbrojenia i jego wykonania, doboru kruszywa, sposobu jego łamania, kontroli wody, wykonania mieszaniny uszczelniającej (słoma i wióry drzewne), wykonania zaprawy, parowania, sposobu transportu do parowni i wreszcie podam opis kontroli odbiorczej.

DROBNE WIADOMOŚCI

Kursy betoniarskie

Rosnące zainteresowanie stosowaniem betonu w budownictwie wywołuje patrzebę kształcenia coraz to nowych pracowników o różnych stopniach kwalifikacji. Dawniej kursy takie organizował Związek Polskich Fabryk Cementu, który kursów takich przeprowadził kilkaset. Obecnie Związek ten od 2 lat akcji tej już nie prowadzi, gdyż objęły ją czynniki społeczne i władze. Dostarcza on co najwyżej materiały do organizacji kursów.

O potrzebie kursów świadczą liczne pisma, które otrzymuje Redakcja, z zapytaniem, gdzie takie kursy są projektowane. Szkolnictwo bowiem zawodowe nie uwzględnia w dostatecznej mierze w swoich programach betonu i na rynku istnieje stały brak kwalifikowanych pracowników betoniarskich. Poniżej podajemy, gdzie takie kursy się odbywają i gdzie są w najbliższym czasie projektowane. Nie wątpimy, że Czytelnicy „Betonu" będą z tych informacyj skwapliwie korzystać.

Wilno. Towarzystwo Kursów Technicznych w Wilnie, Holendernia 12, prowadzi obecnie 4-miesięczny kurs wyrobów betonowych i wypraw szlachetnych. Kierownikiem kursu jest inż. Michał Smorygo. Na kurs uczęszcza 35 słuchaczów, w tym 25 delegowanych przez Wojewódzkie Biuro Funduszu Pracy. Towarzystwo projektuje urządzenie dalszych kursów tego rodzaju.

Tarnopol. Gimnazjum Mechaniczne w Tarnopolu, ul. Niemcewicza 35, prowadzi obecnie 5-miesięczny kurs budownictwa dla kandydatów na czeladników murarskich. Podczas kursu przeprowadzone będą specjalne ćwiczenia w robotach betonowych i żelbetowych. Kursem kieruje inż. Włodzimierz Grajewski.

Olkusz. Zarząd Miejski m. Olkusza otworzył dnia 12.II kurs budownictwa betonowego dla kwalifikowanych robotników i majstrów. Na kurs uczęszcza 30 słuchaczów.

Zbaraż. Związek Straży Pożarnych urządzi w kwietniu kurs wyrobów betonowych i budownictwa ogniotrwałego, połączony z ćwiczeniami praktycznymi.

Krasnystaw. Wydział Powiatowy przygotowuje kurs betoniarski w Krasnymstawie przy współpracy Dyrekcji Szkoły Budownictwa w Lublinie, która na kurs ten delegować ma swego prelegenta i instruktora. Kurs ma objąć 60 godzin wykładów i tyleż godzin zajęć praktycznych.

Działdowo. Na terenie 32 pułku piechoty odbywają się kursy robót betonowych, które na życzenie Dowództwa Pułku i za pośrednictwem Białego Krzyża przeprowadza arch. Franciszek Marciniak. Kursy cieszą się wśród słuchaczów dużym powodzeniem.

Chlewice, woj. Kieleckie. Właściciel betoniarni p. Józef Lipecki w Chlewicach ogłosił w piśmie „Samoobrona Narodu", że przyjmie do siebie na praktykę chętnych nauczenia się betoniarstwa. Podajemy dosłownie jego propozycję:

„...Kawałek nieużytku z piaskiem lub żwirem, bliskość miasta czy miasteczka, budzący się ruch budowlany, komasacje okolicznych wsi tak teraz liczne, to wymarzone miejsce do założenia betoniarni, która poprowadzona fachowo może rozwinąć się do potężnego warsztatu pracy, dając poważne zyski dla właściciela, pracę dla dziesiątek robotników a pożytek dla społeczeństwa.

Pragnąc poprzeć czynem to, co powyżej napisałem, postanowiłem zorganizować przy swej betoniarni kurs kilkumiesięczny w pierwszym rzędzie dla tych, którzy mając pewien kapitał pragnęliby założyć samodzielny warsztat we własnej lub wskazanych przeze mnie miejscowościach, a mających wszelkie warunki do rozwoju betoniarni. Za zwrotem poniesionych kosztów zobowiązuję się dać podstawowe wiadomości teoretyczne i praktyczne do założenia i prowadzenia warsztatu wyrobów betonowych.

Dla tych, którzy nie zechcieliby odważyć się na założenie odrazu samodzielnego warsztatu, a pragnęliby gruntownie poznać swój zawód, mógłbym dać dłuższą praktykę we własnym warsztacie lub nawet oddać do prowadzenia pod moim kierunkiem jedną z założonych, czy projektowanych filij mego przedsiębiorstwa. W korespondencji osobistej podam szereg szczegółów i propozycyj.

Wszelkie informacje i zapytania kierować należy pod adresem: Betoniarnia Józefa Wł. Lipeckiego w Chlewicach, pocz. Szczekociny, woj. Kielec. Na odpowiedź załączyć znaczek pocztowy. Ponieważ kurs zamierzam zacząć z początkiem bieżącego roku a przewiduję znaczny napływ kandydatów, których ilość z natury rzeczy będzie ograniczona, proszę o wczesne zgłoszenia".

Program kursu betoniarskiego

Ponieważ szereg organizacyj i władz organizuje stale kursy budownictwa betonowego i betoniarstwa, zwracając się do Redakcji o podanie programu, ogłaszamy poniżej wzór programu takiego kursu, trwającego 3 do 5 dni. Kurs ten przewidziany jest dla kwalifikowanych robotników i majstrów budowlanych.

Otwarcie kursu.

I. Materiały składowe betonu

Cement portlandzki, wysokowartościowy, glinowy, wodoszczelny.

Wyrób, opakowanie, transport i magazynowanie.

Rodzaje kruszyw. Ich zalety i wady.

Przesiewanie kruszyw. Odsiarczanie żużla. Woda.

II. Beton

Skład betonu i stosowane mieszaniny.

Wytrzymałość i zależność jej od surowców, wykonania i czasu.

Wiek betonu. Szczelność. Odporność na wpływy temperatury.

Odporność na wpływy chemiczne.

Betony specjalne. Betony lekkie.

Środki utwardniające i izolacyjne.

Ćwiczenia

Badania cementu. Badanie kruszywa na zanieczyszczenia.

Przesiewanie. Próby rozpływu. Tworzenie racjonalnych mieszanin.

III. Betonowanie

Planowanie robót. Wykonanie mieszanin ręcznie i mechanicznie.

Narzędzia pracy i maszyny.

Wykonanie rusztowań i deskowań. Transport i układanie betonu. Przerwy w wykonywaniu robót.

Czas i sposoby ochrony świeżego betonu. Warunki otoczenia sprzyjające lub szkodliwe.

IV. Wyroby betonowe

Pustak, dachówka, cegła cementowa, cembrowina, płyty chodnikowe, słupy, krawężniki, tralki i ogrodzenia.

Gnojownie, silosy i zbiorniki w gospodarstwie wiejskim i ogrodach.

Ćwiczenia

Wyrób pustaków, dachówki i płyt chodnikowych.

V. Wyroby betonowe

Wyroby ozdobne. Wyroby szlachetne. Farby do betonu.

Wyprawy cementowe i szlachetne.

Organizacja betoniarni: handlowa i techniczna. Kalkulacja kosztów założenia i prowadzenia. Organizacja zbytu.

VI. Budownictwo betonowe i żelbetowe

Fundamenty, ściany, podłogi.

Wiadomości podstawowe z żelbetu.

Żelazo do betonu. Sortowanie, obliczenie ilości, gięcie żelaza. Układanie żelaza.

Nadproża, stropy i dachy płaskie.

VII. Pokaz filmów i fotografij

Egzamin i zakończenie kursu.

Kurs sztucznego kamienia

Wytwórnia Wypraw Fasadowych i Sztucznego Kamienia „L i t o z y t" (Julian Krupski), Krzeszowice, woj. Krakowskie organizuje kurs wyrobu sztucznych kamieni, terrazza, mozaiki i szlachetnych wypraw fasadowych.

Plan nauki obejmuje następujące przedmioty:

A. **Kurs niższy,** okres trwania 18 dni.

1. Zasady mineralogii i petrografii,
2. Cementy,
3. Wapna,
4. Farby cementowe,
5. Materiały wypełniające,
6. Sztuczny kamień, w warsztacie i na budowie,
7. Sztuczny kamień bez obróbki, opłukany,
8. Terrazzo i mozaika,
9. Płytki posadzkowe, cementowe, terrazzowe i mozaikowe,
10. Sztuczny marmur z cementu portlandzkiego,
11. Sztuczny granit, serpentyn, sjenit i porfir,
12. Kitowanie w ogniu,
13. Wyrób kul bez form,
14. Wyrób kamieni: młyńskich, do gładzenia i polerowania,
15. Sprawozdanie z przebiegu kursu.

B. **Kurs wyższy:** (tylko dla tych którzy ukończyli kursy niższe okres trwania 12 dni.

1. Rysunki,
2. Sposoby wykonania terrazza bez pęknięć,
3. Różne płyty ze sztucznego kamienia,
4. Obróbka kamieniarska,
5. Budowa form,
6. Drzewobeton (płyty lekkie),
7. Podłogi skałodrzewne (ksylolit),
8. Sprawozdanie z przebiegu kursu.

C. **Kurs wypraw szlachetnych,** okres trwania 6 dni.

1. Wyprawy fasadowe szlachetne, cyklinowane i młotkowane,
2. Wyprawy kamienne, cyklinowane i obrabiane dłutem,
3. Wyprawy zmywane albo opłukiwane,
4. Sgraffito do pisma i figur, dwu- trzy- i kilkakolorowe,
5. Nowoczesne rodzaje wypraw fasadowych,
6. Dekoracje fasad,
7. Sprawozdanie z przebiegu kursu.

Szczegółowy program nauki wysyła powyższa firma na żądanie.

Kursy podane wyżej będą ósmym, dziewiątym i dziesiątym z rzędu urządzonymi w kraju, przy pełnym komplecie uczestników. Ze względu na ograniczoną ilość miejsc, prosimy o wczesne zgłoszenia.

Ostatni termin zgłoszeń 30 marca.

Opłata za 18-dniowy kurs niższy wyrobu sztucznych kamieni, wynosi zł. 30.— dla odbiorców firmy i wysłanych przez nich pracowników, zł. 40.— dla innych,

za 12-dniowy kurs wyższy wyrobu sztucznych kamieni, zł. 20.— dla odbiorców firmy i wysłanych przez nich pracowników, zł. 30.— dla innych.

za 6-dniowy kurs wypraw fasadowych, zł. 20.— dla odbiorców firmy i wysłanych przez nich pracowników, zł. 30.— dla innych.

Wykłady i ćwiczenia prowadzi inż. Leon John z Niemiec.

Komunikaty Związku Właść. Wytw. Wyr. Betonowych i Kam. Sztucznego w Polsce

Izba Przemysłowo - Handlowa za pośrednictwem naszego pisma wzywa wszystkich właścicieli Wytwórni Wyrobów Betonowych do spełnienia obowiązku obywatelskiego w kierunku przyśpieszenia wpłat na rzecz Pomocy Zimowej, bowiem wyjątkowo ostra tegoroczna zima znacznie potęguje potrzeby Pomocy Zimowej.

Prosimy zatem wszystkich Kolegów, którzy dotychczas jeszcze nie spełnili tego obowiązku o możliwie najśpieszniejszą wpłatę.

Uchwały Zjazdu Betoniarskiego, który odbył się w dniach 6, 7 i 8 grudnia 1936, podane zostały w sprawozdaniu ze Zjazdu, ogłoszonego w Nr. 12 „Cementu" z r. 1936 na str. 188 — 190. W związku z tym Zarząd utworzył komisję, która zajęła się realizacją uchwał Zjazdu. Prace tej komisji są w toku, a wynik ich będzie podawany w następnych komunikatach. Najważniejszą dokonaną pracą było uruchomienie wydawania pisma „Beton" przy współpracy Komitetu Redakcyjnego, utworzonego przy naszym Związku.

Red. Inż. Jerzy Nechay — Nakładem Związku Polskich Fabryk Cementu, Warszawa, ul. Czackiego 1, tel. 5.17-85.
Zakł. Graf. DRUKPRASA, Tel. 615-56 i 242-40.